Lane Medical Library

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität
Königsberg (Pr)
Direktor: Prof. Dr. W. Meyer

STANFORD UNIVERSITY
15
MAR
1939
LIBRARY

Die Herstellung naturgetreuer Modelle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Albertus-Universität zu Königsberg (Pr)

vorgelegt von

Heinz Klewer
appr. Zahnarzt

Königsberg (Pr)
1938

Joh. Raabe, Königsberg-Pr

Allgemeines.

In der Zahnheilkunde ist oft die Anfertigung von Kiefermodellen — bezahnten oder unbezahnten — notwendig. In der Prothetik werden diese Modelle zur Herstellung der Prothesen gebraucht. In der Orthopädie benötigt man diese Modelle zur Anfertigung der Apparatur und zu genauen Kiefernmessungen bei Aufstellung eines Heilplanes und zur Kontrolle der Behandlung.

Aber auch zum Unterricht werden Modelle gebraucht. Die Modelle, die in der Prothetik und in der Orthopädie benutzt werden, müssen aus widerstandsfähigen Stoffen hergestellt werden; man verwendet meistens Gips dazu. Aber die Modelle, die als Schaustücke dem Unterricht dienen sollen, müssen nicht so widerstandsfähig sein. Es kommt hier vielmehr darauf an, daß sie naturgetreu sind.

Bisher wurden auch diese Schaumodelle fast ausschließlich aus Gips gemacht. Derartige Modelle sind jedoch unzweckmäßig, da sie nicht naturgetreu sind. Diese Forderung muß aber, um eine gute Anschauung zu gewährleisten, unbedingt erfüllt sein. In erster Linie wird die natürliche Farbe und der Glanz der abgeformten Objekte nicht wiedergegeben, und zweitens fehlt dem Gips die Transparenz, die Zähne und Zahnfleisch in der Natur auszeichnet.

Meine Aufgabe war es Stoffe zu finden, mit denen sich naturgetreue Modelle herstellen lassen.

Paraffin und Wachs werden schon seit langer Zeit zur Nachbildung von Gegenständen benutzt. Die gute Haltbarkeit beweisen die in Museen seit Jahrzehnten, ja seit Jahrhunderten erhaltenen Wachsabbildungen. Fasoli berichtet von dreitausend Jahre alten Wachsmodellen in ägyptischen

Museen. Diese Stoffe besitzen Transparenz und lassen sich gut färben. Was liegt daher näher als auch die Nachbildungen der Zähne und der Kiefer aus diesem bewährten Material herzustellen.

Es mögen hie und da Wachs und wachsähnliche Stoffe schon von anderer Seite zur Herstellung von Kiefermodellen verwandt worden sein. Die Veröffentlichungen auf diesem Gebiet sind jedoch verhältnismäßig selten und so ungenau in den Angaben, daß es nicht möglich ist, danach naturgetreue Modelle herzustellen.

Fasoli weist zwar im letzten Teil seiner Arbeit „Die Wachspräparate in der Zahnheilkunde" auf die Wichtigkeit derartiger Nachbildungen hin. Die Angaben über die Färbung sind jedoch auch hier so ungenau, daß sie nicht verwendet werden können.

Die von Poller, dem Erfinder des Negocoll- und Dentocoll-Abdruckverfahrens angegebenen Positivmassen Hominit, Celerit und Granulit sind für unsere Zwecke nicht geeignet; die Zahnfarben lassen sich durch totales Färben der Massen sehr schwer nachmachen, da die Grundsubstanz bereits eine dunkle Farbe aufweist. Die Bemalung mit Farben von außen erfüllt die gestellte Forderung des naturgetreuen Aussehens nicht in befriedigender Weise. Außerdem verfärben sich diese Massen (nach Angaben von Bernecker Universitäts-Hautklinik Königsberg/Pr) nach einigen Jahren durch Oxydation dunkel.

Der Abdruck.

Für den später zu beschreibenden Guß des Modells ist das Abdrucknehmen mit Dentocoll oder mit dem deutschen Fabrikat Dentoforma die beste Methode für das direkte Verfahren. An dieser Stelle ist noch einiges über das Abdrucknehmen mit Dentocoll zu sagen.

Trotz der wirklich hervorragenden Resultate wird diese Methode immer noch verhältnismäßig selten angewandt. Die Technik ist nicht schwierig.

Dadurch, daß Dentocoll neuerdings in Tuben herausgebracht wird, ist die Dentocollmischspritze entbehrlich geworden. Für die zweite und weitere Verwendung benutze ich Cellophandärme mit einem Durchmesser von ca. 2,5 cm,

die in Tubenlänge zerschnitten werden. Ein Ende wird mit Blumendraht oder Baumwollfaden zugebunden. Vom anderen Ende aus wird dann das Darmstück mit kleinen Dentocollstückchen gefüllt. Diese werden auf einen möglichst kleinen Raum zusammengepreßt. Das Zubinden geschieht nicht direkt über dem Dentocoll, sondern 2—3 cm höher. Das leere Darmstück wird dabei vor dem Zubinden luftleer gepreßt. Hierhin kann die noch vorhandene Luft, die beim Erhitzen ihr Volumen vergrößert, entweichen. Die Weiterverarbeitung geschieht dann wie beim Dentocoll in der Tube (s. Gebrauchsanweisung).

Für unsere Zwecke kann mit genau dem gleichen Erfolg das neue deutsche Abdruckmaterial **Dentoforma** verwandt werden. Es erhärtet etwas langsamer als das ohnehin schon langsam erstarrende Dentocoll. Es muß daher recht lange gekühlt werden, jedoch genügten immer $1^1/_2$ Wassergläser voll kalten Wassers. Bei der Verwendung in der Prothetik hat es den Nachteil, daß Positive aus Hartgips nur unter besonderen Vorsichtsmaßregeln herzustellen sind. Für unsere Zwecke ist es jedoch sehr gut zu verwenden und liefert bei genauer Befolgung der Gebrauchsanweisung dieselben Resultate wie Dentocoll.

Zur Not können auch Gipsabdrücke verwandt werden. Allerdings ist das Verfahren hierbei ungleich schwieriger als beim elastischen Abdruck. Beim Gipsabdruck ist es unbedingt notwendig, daß er in wenigen, großen Stücken herausgebracht wird. Im anderen Falle ist es äußerst schwierig, den Abdruck zwei- bis dreimal aufs neue — wie das für die Gußtechnik notwendig ist — zusammenzusetzen. Trotz aller Vorsicht ist jedoch oft ein Nachmodellieren nicht zu umgehen. Der oberste Grundsatz ist aber, das Modell möglichst unberührt zu lassen; denn gerade die Wiedergabe der Feinheiten am Original erzeugt die Naturtreue der Abformung. Daher ist beim Gipsabdruck eher das nachfolgend beschriebene indirekte Verfahren zu empfehlen, da hier die Modelle überhaupt nicht bearbeitet zu werden brauchen.

Das indirekte Verfahren.
(Reproduktion von Modellen.)

Schon vorhandene Positive können ebenfalls nach diesem Verfahren naturgetreu wiedergegeben werden. Man

verfährt dabei folgendermaßen: Von dem sorgfältig ausgearbeiteten, schon mit Sockel versehenen Modell wird eine Negocollform hergestellt. Ueber das Arbeiten mit Negocoll gibt Poller in seinem Buch „Das Pollersche Verfahren zum Abformen" ausführliche Anleitungen. Für das praktische Arbeiten erfüllt die kurze Anleitung von E. Fetscher denselben Zweck. Hier nur das Notwendigste daraus:

Die Negativmasse Negocoll wird vor Gebrauch gekocht, abgekühlt und bei einer Temperatur von ca. 45—50° C aufgetragen. Negocoll ist unbegrenzt haltbar und kann nach jedesmaligem Aufkochen stets wieder verwandt werden. Praktisch ergibt sich bei der Wiederverwendung ein geringer Substanzverlust durch Wasserverdunstung. Bei der nächsten Verwendung kann jedoch die entsprechende Menge Wasser wieder hinzugefügt werden. Eine Herabminderung der Qualität erfolgt erst nach 50maligem Aufkochen. Um ein Anbrennen des Negocoll zu verhindern, muß beim Aufkochen ständig gerührt werden. Wenn die Masse glatt aussieht und keine Knötchen mehr enthält, kann sie vom Feuer genommen und abgekühlt werden. Auch beim Abkühlen muß ständig gerührt werden, da sonst die äußere Schicht zuerst erstarrt und die darunter liegende Masse zu heiß bleibt. Ist Negocoll genügend abgekühlt, so ist es von dickbreiiger Konsistenz. Das Auftragen auf das Modell geschieht mittels nicht zu kleinen, flachen, harten Pinsels. Es wird mit dem Pinsel „aufgestupft", damit keine Luftblasen am Modell haften bleiben. Zweckmäßig nimmt man gleich eine größere Menge Negocoll, damit die Masse nicht vorzeitig erstarrt. Die fertige Form, die sich infolge ihrer Elastizität ohne das Modell zu beschädigen von diesem abziehen läßt, muß überall 2—3 cm dick sein.

Dieses Verfahren liefert recht gute Ergebnisse. Es kann daher auch an Stelle der direkten Methode angewandt werden; d. h. es werden zunächst tadellose Gipsmodelle mit Sockel angefertigt und danach das naturgetreue Modell.

Das Material.

Als Modellmaterial wird ausschließlich gefärbtes Hartparaffin mit einem geringen Zusatz von reinem, gebleichten Bienenwachs verwandt. In der Zusammensetzung 5 : 1 erhalten wir die günstigste Mischung. Der geringe Wachs-

zusatz verleiht dem Paraffin eine größere Oberflächenfestigkeit; wogegen ein größerer Zusatz an Wachs — etwa im Verhältnis 1 : 1 — eine Masse ergibt, die bei Erwärmung auf Körpertemperatur bereits plastisch wird.

Wichtig ist vor allen Dingen, scharf zwischen Hart- und Weichparaffin zu unterscheiden. Hartparaffin fühlt sich bei Zimmertemperatur hart an und soll einen Schmelzpunkt von 50—53° C haben, wobei bemerkt sei, daß die Angaben der Herstellerfirma oft unzuverlässig sind. Das bei der subcutanen Paraffinplastik von Eckstein verwandte Hartparaffin erstarrte im Körper sofort und behielt die eingenommene Form dort unverrückbar bei, wodurch gleichzeitig die Formbeständigkeit der aus Hartparaffin hergestellten Modelle bei sommerlichen Höchsttemperaturen bis zu 37° C bestätigt wird. Allerdings ist es zu vermeiden, die Modelle der direkten Sonnenbestrahlung auszusetzen, da hierbei oft weit höhere Temperaturen wirksam werden.

Zur Feststellung der Formbeständigkeit wurde folgender Versuch gemacht: Im Brutofen wurden ein rechteckiger Materialblock, dessen Höhe, Breite und Länge ausgemessen waren und ein fertiges Modell 48 Stunden einer langsam ansteigenden Temperatur von 33—37° C ausgesetzt. Der Block und ebenso das Modell wiesen danach keinerlei meßbare Formveränderung auf.

Es war nun die Färbung rezeptmäßig festzulegen und so zu beschreiben, daß die Methode allgemein angewandt werden kann.

Zur Färbung dienten Mussini Oelfarben (Hersteller: Schmincke u. Co., Düsseldorf) in Tuben mit genormter lichter Tubenöffnung von 0,5 cm. Zunächst werden die Grundfarben hergestellt, mit denen dann später die Modellmassen gefärbt werden.

Die Zubereitung der Grundfarben geschieht so, daß erst Paraffin und Wachs in Aluminiumnäpfen geschmolzen, dann die Farbe hinzugegeben und nun unter Nacherhitzen solange gerührt wird, bis sich keine Farbe mehr löst. Die Grundfarbenmenge ist jeweils zur Herstellung des Materials für zwei Modelle ausreichend. Bodensatz läßt sich, wo er entsteht, nach dem Erstarren leicht entfernen. Die Mengenangabe der Farben in cm bezieht sich auf die Höhe des Farbcylinder, der aus der Tubenöffnung 0,5 cm herausgedrückt wird.

Die Grundfarben.

1. 20 g Hartparaffin + 4 g Wachs + 3 cm Kremserweiß Mussiniölfarbe Nr. 1 = **Kr**

2. 10 g Hartparaffin + 2 g Wachs + 1,5 cm lichten Ocker Mussiniölfarbe Nr. 22 = **O**

3. 10 g Hartparaffin + 2 g Wachs + 1,5 cm Jaune brillant hell Mussiniölfarbe Nr. 12 = **J**

4. 20 g Hartparaffin + 4 g Wachs + 3 cm Wurzelkrapplack hell Mussiniölfarbe Nr. 55/56 = **W. Kr. h.**

5. 20 g Hartparaffin + 4 g Wachs + 3 cm Wurzelkrapplack rosa dunkel Mussiniölfarbe Nr. 57 = **W. Kr. d.**

6. Schwarzwachs in Platten = **Schww.**

7. Hartparaffin Schmelzpunkt 50—53° C = **P**

8. Reines, gebleichtes Bienenwachs = **W**

Gußmasse für Zähne.

Der von der Vita-Zahnfabrik herausgebrachte Musterzahnfarbenring diente bei der Auswahl der folgenden drei Mittelwertfarben als Vorlage.

1. hellgelb (den Farben 4, 5, 6, 18, 19, 20 des Vita-Farbenringes entsprechend). Für Milchzähne und helle Zahnfarben.

P	30,0
W	6,0
Kr	3,0
J	1,8
O	0,3

2. dunkelgelb (den Farben 9, 10, 11, 22, 23, 24 des Vita-Farbenringes entsprechend). Für gesunde, bleibende Zähne.

P	30,0
W	6,0
J	2,0
Kr	1,8
O	0,6

3. Schmutzfarbe (entsprechend den Farben 62, 63, 64 des Vita-Farbenringes). Für dunkel verfärbte Zähne.

P	20,0
W	4,0
Kr	2,0
O	0,5
Schww	0,1

Gußmasse für Zahnfleisch.

Die folgenden Angaben: Vita 1, 2, 3 beziehen sich auf die entsprechenden Musterfarben, die im Vita-Blockzahnfleischfarbenring für Zahnfleischkeramik zusammengefaßt sind.

4. hellrosa (entsprechend der Zahnfleischfarbe Vita 1 des Vita Blockzahnfleischfarbenringes).

P	60,0
W	12,0
W. Kr. h.	7,2
Kr	6,0
O	1,2

5. dunkelrosa (entsprechend der Zahnfleischfarbe 2 des Vita Blockzahnfleischfarbenringes).

P	60,0
W	12,0
W. Kr. h.	16,8
Kr	6,0
O	2,4

6. rot (entsprechend der Zahnfleischfarbe 3 des Vita Blockzahnfleischfarbenringes).

P	80,0
W	16,0
W. Kr. d.	8,0
Kr	4,8
O	1,6

Die Gußtechnik.

Bei Negocoll, Dentocoll und Dentoforma ist der Arbeitsgang der gleiche. Der Abdruck wird mit einer 3—4 cm hohen Papiermanschette umgeben. Dies fällt bei der Negocollform weg. Dabei ist es wichtig, daß die Abdichtung

äußerst sorgfältig geschieht. Da die Modellmasse im geschmolzenen Zustande dünnflüssig ist, würde schon eine kleine Undichtigkeit genügen, um sie bis zur Höhe der undichten Stelle abfließen zu lassen. Durch diese Dünnflüssigkeit werden andererseits alle Feinheiten, soweit sie überhaupt durch den Abdruck abgeformt wurden, wiedergegeben. Die Modelle werden dadurch so genau wie nur irgend möglich. Gelbes Friese-Klebewachs eignet sich zum Abdichten sehr gut. Da die Abdrücke aus elastischer Abdruckmasse feucht aufbewahrt werden müssen, ist vor dem Ausgießen sorgfältig darauf zu achten, daß an keiner Stelle Wasser steht, da dadurch Ungenauigkeiten am Modell entstehen würden.

Nun wird die Gußmasse für die Zähne geschmolzen und soviel in den Abdruck gegossen, daß sie $^1/_2$—1 cm hoch über dem Zahnfleisch (s. Abb. 1) steht. Man läßt zunächst vollkommen erkalten. Der Kern der Masse bleibt noch recht lange flüssig, da der erstarrte Teil ein guter Wärmeisolator ist. Nach ca. 20 Minuten ist die Erstarrung beendet.

Jetzt wird der Zahnguß — evtl. mit Hilfe von eingeschmolzenen Gußstiften, die nach Erfüllung ihrer Aufgabe wieder entfernt werden — in toto aus dem Abdruck bzw. aus der Form herausgehoben. Bei den elastischen Abdruckmassen geht das sehr leicht. Bei Gipsabdrücken muß der vorher zusammengesetzte Abdruck wieder auseinandergebrochen werden. Die Modellmasse läßt sich auch aus dem Gipsabdruck gut loslösen, wenn man ihn kurz vorher für ca. 5 Minuten in Wasser gelegt hatte. Beim Ausgießen darf er jedoch nur feucht, nicht naß sein; d. h. es darf sich an den tiefen Stellen kein Wasser ansammeln, da hierdurch die Form der Modelle verändert werden würde. Die oberflächlichen Poren des Gipses sind jetzt mit Wasser verschlossen, so daß die Modellmasse beim Guß nicht in sie eindringen kann und sich infolgedessen gut vom Abdruck lösen läßt.

Befinden sich tote oder verfärbte Zähne, oder Milchzähne und bleibende Zähne gleichzeitig im Gebiß, so werden die in der Minderzahl befindlichen, andersfarbigen Zähne mit dem dazugehörigen Zahnfleischteil sauber herausgeschnitten; und zwar so, daß die übrigen Zähne nicht verletzt werden. Am besten zerlegt man den Block durch die Mitte des Zahnes, den man entfernen will, in zwei Teile und schabt nun die beiden Zahnhälften sauber weg.

Die jeweils entstandenen Teile werden wieder richtig in den Abdruck eingesetzt und die fehlenden Zähne in der anderen Farbe nachgegossen. Nachdem auch die neu gegossene Masse vollkommen erstarrt ist, wird aufs neue alles vom Abdruck gelöst.

Unter ständiger Kühlung im kalten Wasser — das gekühlte Material läßt sich besser modellieren — wird nun von dem Guß alles, was als Zahnfleisch erkennbar ist, weggeschnitten; und zwar so, daß für jeden Zahn ein der Zahnwurzel entsprechender Stumpf stehen bleibt (Abb. 1).

Bei partiell bezahnten Gebissen werden jedesmal die sich berührenden Zähne in einem Block beschnitten. Alles was als „klinische" Krone erkennbar ist, wird unversehrt gelassen.

Die so bearbeiteten Zahnblöcke werden dann wieder in den Abdruck gesetzt, und es wird nun die Zahnfleischmasse an die Zähne und auf ihre der Wurzel entsprechende Zapfen gegossen. Es stellte sich heraus, daß hierbei niemals die Gefahr des Zusammenfließens der verschieden gefärbten Massen besteht, selbst wenn man die anzugießende Masse stark über ihren Schmelzpunkt erhitzt.

Die Aufmachung der Modelle.

Die Modelle werden meist für Lehrzwecke angefertigt und von Hand zu Hand gereicht. Es empfiehlt sich daher die Aufmachung auf einem Brett, die ein Berühren der Nachbildungen vermeiden läßt. Da die Größenunterschiede nicht wesentlich sind, kann die Größe der Brettchen einheitlich gestaltet werden. Die quadratische Form mit einer Seitenlänge von 9—10 cm hat sich dabei als zweckmäßig erwiesen. Es ist hier immer noch möglich, am Fuße der Modelle ein Schildchen mit der Bezeichnung des Dargestellten anzubringen. Die Form des Modellsockels wird meist verschieden gestaltet. Die eckige Form, wie sie die weiter unten folgenden Abbildungen 3, 4 und 5 veranschaulichen, halte ich für die günstigste, da sie die Kieferform gut hervortreten läßt, und die Trennung von Sockel und abgeformten Kieferteilen deutlich ist. Das Brettchen kann noch zum Schluß an seiner Unterseite mit zwei Leistchen versehen werden, so daß sich das Ganze leichter von seiner Unterlage abheben läßt. Das Modell wird auf dem Brettchen mit Zahnfleischmasse allseitig angeschmolzen. Man erreicht dadurch gleichzeitig, daß nirgends mehr ein störender Spalt zwischen Modell und Brettchen klafft.

Das Bemalen der Modelle.

Bei Nachbildungen von normalen Kiefern ist eine nachträgliche Bemalung nicht notwendig. Man überzieht lediglich Zähne und Zahnfleisch mit einer doppelten Schichte von Bronceöl, das glänzend auftrocknet und so den natürlichen Glanz von Zähnen und Zahnfleisch am Modell noch mehr hervorhebt.

Wenn Mundkrankheiten, entzündetes Zahnfleisch, kariöse Zähne oder zahnärztliche Arbeiten ebenfalls naturgetreu wiedergegeben werden sollen, so läßt sich ein Bemalen der Modelle nicht umgehen. Hierzu eignen sich am besten Oelfarben, die bei richtiger Wahl des Verdünnungsmittels glänzend auftrocknen. Es können nur lasierende Farben verwandt werden, bei denen also der Malgrund mehr oder weniger durchleuchtet. So sind z. B. Krapplack, Aureolin, gebrannte Terra di Siena, Preußischblau lasierende, Bleiweiß, Ocker, Zinnober deckende Farben. Man kann aber auch die deckenden Farben durch einen stärkeren Grad der Verdünnung oder durch ganz dünnen, schimmernden Auftrag zu einer gewissen (unechten) Lasurwirkung bringen. Zur Verdünnung wurde Bronceöl, das aber mindestens 24 Stunden zur Auftrocknung benötigt, verwandt. Zur Darstellung zahnärztlicher Metallarbeiten dienten Gold- und Aluminiumbronce.

Die nachfolgend wiedergegebenen Photographien (Abb. 2 und 3) zeigen einen Fall mit Goldkronen und verschiedenen Füllungen. Gleichzeitig lassen sie aber auch einen Vergleich zu zwischen Originalphotographie und Modellphotographie. Es läßt sich hier weitgehende Uebereinstimmung feststellen, so daß auch diese Tatsache für die Praxis ausgenutzt werden kann.

Die Abb. 4 und 5, Photographien eines naturgetreuen Modelles und eines Gipsmodelles von dem gleichen Fall, zeigen deutlich auch schon in der Photographie — den Fortschritt in der anschaulichen Wiedergabe durch die neue Technik.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. W. Meyer für die freundliche Ueberlassung des Themas und Fräulein L. Biesen für die Unterstützung bei der Herstellung der Photographien bestens danken.

Abb. 1.
Die Linie entlang den Zahnhälsen von $\underline{3}|$, $\underline{4}|$, $\underline{5}|$, $\underline{6}|$, $\underline{7}|$ wurde eingezeichnet, um deutlicher zu zeigen, wie weit das Zahnfleisch weggeschnitten worden ist.

Abb. 2.
Originalphotographie.

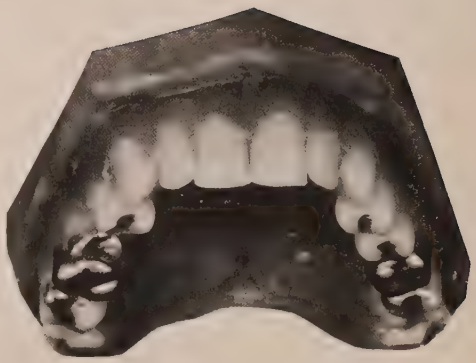

Abb. 3.
Modellphotographie.

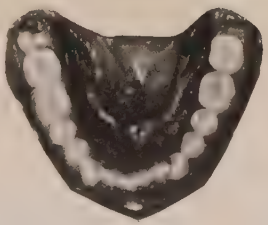

Abb. 4.
Naturgetreues Modell.

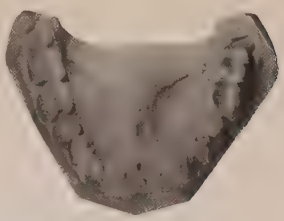

Abb. 5.
Gipsmodell.

Literaturverzeichnis.

1. Poller, Dr. Alphons: Das Pollersche Verfahren zum Abformen. 1931. Verlag Urban u. Schwarzenberg.
2. Fetscher, E.: Wir lernen pollern. Selbstverlag des Verf. Wien.
3. Fasoli: Die Wachspräparate in der Zahnheilkunde. Z. R. 1932, H. 51.
4. Häußler: Ueber ein neues plastisch-elastisches Abdruckmittel und seine Verwendung. Z. R. 1937, H. 39.
5. Eckstein, H.: Drei Jahrzehnte Paraffinplastik. A. f. klin. Chir. 1932, S. 646.

Lebenslauf.

Ich, Georg Heinz Klewer, wurde am 12. April 1912 in Pillkallen Ostpr. als Sohn des Gutsbesitzers Georg Klewer und seiner Ehefrau Minna Klewer, geb. Kaul, geboren. Ich besuchte zunächst das Gymnasium in Insterburg und dann von Untertertia ab die Hindenburg-Oberrealschule zu Königsberg (Pr), wo ich auch Ostern 1932 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend begann ich dortselbst das Studium der Zahnheilkunde und erhielt im Dezember 1935 meine Approbation als Zahnarzt.

1936 vertrat ich in verschiedenen Praxen. Seit Oktober 1936 bin ich Assistent des Zahnarztes Herrn Dr. H. Sieckel in Erfurt.